

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-008971

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03F 7/20

G12B 5/00

H01L 21/68

(21)Application number : 2000-190140

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 23.06.2000

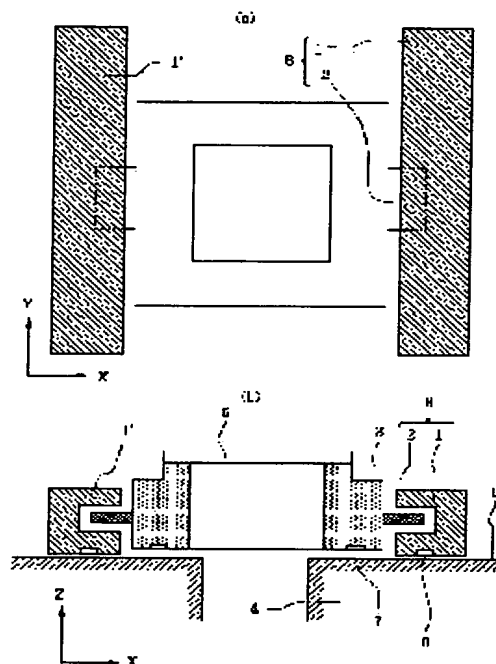
(72)Inventor : IWAMOTO KAZUNORI  
NOGAWA HIDEKI

## (54) MOVING SYSTEM, STAGE AND ALIGNER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a purging means, which is effective for reducing the effects of vibration or of deviations caused by the movement of a stage on a wafer and/or the proximity of a reticle which moves in an ultraviolet-ray path, in an aligner using ultraviolet rays.

**SOLUTION:** A moving system comprises a reference structure 4, having a guide face 6, a movable section 3 which is movable along the guide face, and actuator 8, consisting of a movable member 2 installed on the movable section side and stators 1, 1' which are movable along the guide face, the stators moving on the guide face due to the reaction force generated by driving the movable section. In a stage provided with the moving system, the stator and the movable member of a linear motor has an open structure rather than a telescopic structure, and on the inside of the stator, a shielding wall is installed so as to wrap the movable section including the movable member, on the end face from an illumination optical system and/or projection optical system to the reference structure, to purge the inside by an inert gas.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-8971

(P2002-8971A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 L 21/027		G 0 3 F 7/20	5 2 1 2 F 0 7 8
G 0 3 F 7/20	5 2 1	G 1 2 B 5/00	T 5 F 0 3 1
G 1 2 B 5/00		H 0 1 L 21/68	K 5 F 0 4 6
H 0 1 L 21/68		21/30	5 0 3 B
			5 0 2 G

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-190140 (P2000-190140)

(22) 出願日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 岩本 和徳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 野川 秀樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100086287

弁理士 伊東 哲也

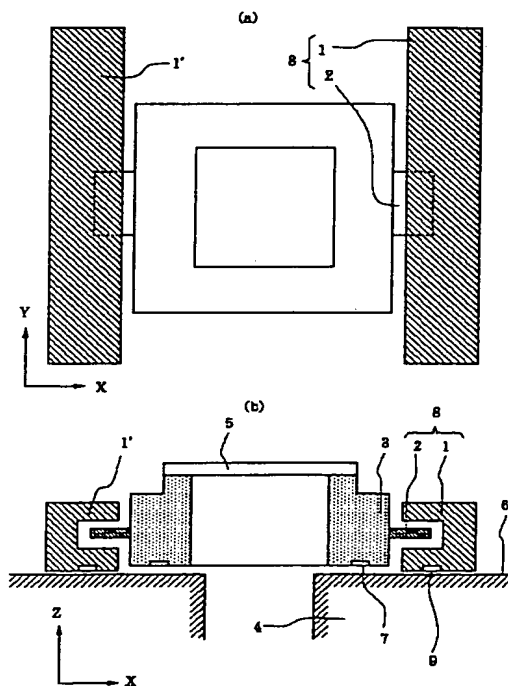
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動装置、ステージ及び露光装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ステージの移動に伴う振動や揺れの影響を軽減することが紫外光を利用した露光装置内の紫外光路で移動するウエハ及び／またはレチクル近傍に対する有効なパージ手段を開発する。

【解決手段】 ガイド面6を有する基準構造体4と、該ガイド面に沿って移動可能な可動部3と、該可動部側に設けられた可動子2と、該ガイド面に沿って移動可能な固定子1、1'とを有するアクチュエータ8とを備え、該固定子は、該可動部を駆動するときの反力により該ガイド面上を移動することを特徴とする移動装置、該移動装置を有するステージ、及び前記ステージにおいて、リニアモーターの固定子と可動子の関係を入れ子構造ではなく開放構造にし、かつ前記固定子の内側に照明光学系及び／または投影光学系から前記可動子を有する可動部を包み前記基板構造体までの端面に、遮へい壁を設けて内側を不活性ガスでパージする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガイド面を有する基準構造体と、  
該ガイド面に沿って移動可能な可動部と、  
該可動部側に設けられた可動子と、該ガイド面に沿って  
移動可能な固定子とを有するアクチュエータとを備え、  
該固定子は、該可動部を駆動するときの反力により該ガ  
イド面上を移動することを特徴とする移動装置。

【請求項2】 前記固定子は、前記ガイド面に沿って平  
面方向に移動可能であることを特徴とする請求項1に記  
載の移動装置。

【請求項3】 互いに分離された2個以上の前記固定子  
を有することを特徴とする請求項1または2に記載の移  
動装置。

【請求項4】 前記電磁アクチュエータが可動子と固  
定子からなるリニアモータであることを特徴とする請求  
項1乃至3のいずれかに記載の移動装置。

【請求項5】 前記リニアモータが、固定子をコイル、  
可動子を永久磁石とするものであることを特徴とする請  
求項4に記載の移動装置。

【請求項6】 前記リニアモータが、固定子を永久磁  
石、可動子をコイルとするものであることを特徴とする  
請求項4に記載の移動装置。

【請求項7】 前記固定子が受ける前記可動部の駆動反  
力により平面内を移動する反力カウンタを位置決めする  
ための位置計測手段と駆動手段を有することを特徴とす  
る請求項1乃至6のいずれかに記載の移動装置。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかに記載の移動  
装置が、可動部を位置決めするための位置計測手段と駆  
動手段を有することを特徴とするステージ。

【請求項9】 前記固定子の位置制御用アクチュエータ  
を有することを特徴とする請求項8に記載のステージ。

【請求項10】 更に $\theta$ 、 $Z$ 軸チルトステージを搭載す  
る6軸可動であること特徴とする請求項8または9に記  
載のステージ。

【請求項11】 原版のパターンの一部を投影光学系を  
介して基板上に投影し、前記原版のパターンの所定の露  
光領域を前記基板上に露光する露光手段と、前記露光の  
ために前記原版及び／または基板を移動させる請求項8  
乃至10のいずれかに記載のステージを備えていること  
を特徴とする露光装置。

【請求項12】 前記露光が、前記投影光学系に対して  
前記原版と基板を移動させて共に走査することにより前  
記原版のパターンの所定の露光領域を前記基板上に走査  
露光であり、前記ステージにより前記走査のために前記  
原版及び／または基板を移動させることを特徴とする請  
求項12に記載の露光装置。

【請求項13】 前記ステージは前記投影光学系が取り  
付けられた鏡筒定盤と結合していることを特徴とする請  
求項11または12に記載の露光装置。

【請求項14】 露光光として紫外光を用いることを特

徴とする請求項11乃至13に記載の露光装置。

【請求項15】 前記紫外光がレーザを光源とするレー  
ザ光とであることを特徴とする請求項14に記載の露  
光装置。

【請求項16】 前記レーザ光がフッ素エキシマレーザ  
であることを特徴とする請求項15に記載の露光装置。

【請求項17】 前記レーザ光がArFエキシマレーザ  
であることを特徴とする請求項15に記載の露光装置。

【請求項18】 前記ステージにおいて、前記リニアモ  
ーターの固定子と可動子の関係を、開放構造にし、かつ  
前記固定子の内側に照明光学系及び／または投影光学系  
から前記可動子を有する可動部を包み前記基板構造体ま  
での端面に、遮へい壁を設けて内側を不活性ガスでバー  
ジすることを特徴とする請求項11乃至17のいずれかに  
記載の露光装置。

【請求項19】 位置計測手段に用いる干渉計が前記遮  
へい壁の内側のバリエリアに設けられていることを特  
徴とする請求項18に記載の露光装置。

【請求項20】 前記反力カウンタは、直動方向に推力  
を発生するアクチュエータで支えられ、直動方向の駆動  
反力をステージ定盤とは別に床から支持された反力受け  
構造物で受けることを特徴とする請求項19に記載の露  
光装置。

【請求項21】 請求項11乃至20のいずれかに記載  
の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体  
製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数  
のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを  
有することを特徴とする半導体デバイス製造方法。

【請求項22】 前記製造装置群をローカルエリアネッ  
トワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネット  
ワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの  
間で、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報を  
データ通信する工程とをさらに有する請求項21記載の  
方法。

【請求項23】 前記露光装置のベンダーもしくはユー  
ザーが提供するデータベースに前記外部ネットワークを  
介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の  
保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の  
半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介して  
データ通信して生産管理を行う請求項21記載の方法。

【請求項24】 請求項11乃至20のいずれかに記載  
の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製  
造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該  
ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワ  
ークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製  
造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信す  
ることを可能にした半導体製造工場。

【請求項25】 半導体製造工場に設置された請求項1  
1乃至20のいずれかに記載の露光装置の保守方法であ  
って、前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが、半

導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項26】 請求項11乃至20のいずれかに記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインターフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置。

【請求項27】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザーインターフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする請求項26記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体リソグラフィ工程等の高精度の加工に好適に用いられる移動装置、この移動装置からなるステージ、このステージを備える露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体デバイス等の製造に用いられる露光装置としては、基板（ウエハやガラス基板）をステップ移動させながら基板上の複数の露光領域に原版（レチクルやマスク）のパターンを投影光学系を介して順次露光するステップ・アンド・リピート型の露光装置（ステップと称することもある）や、ステップ移動と走査露光とを繰り返すことにより、基板上の複数の領域に露光転写を繰り返すステップ・アンド・スキャン型の露光装置（スキャナと称することもある）が代表的である。特にステップ・アンド・スキャン型は、スリットにより制限して投影光学系の比較的光軸に近い部分のみを使用しているため、より高精度且つ広画面な微細パターンの露光が可能となっている。

【0003】 これら露光装置はウエハやレチクルを高速で移動させて位置決めするステージ装置（ウエハステージ、レチクルステージ）を有しているが、ステージを駆動すると加減速に伴う慣性力の反力が生じ、これが定盤に伝わると定盤の揺れや振動を引き起こす原因となる。すると露光装置の機構系の固有振動が励起されて高周波振動となって高速、高精度な位置決めを妨げる可能性がある。

【0004】 この反力に関する問題を解決するために、いくつかの提案がなされている。例えば、特開平5-7

7126号公報に記載された装置では、ステージを駆動するためのリニアモータの固定子をステージ定盤とは独立して床で支持することで、反力によるステージ定盤の揺れを防止するシステムとなっている。また、特開平5-121294号公報に記載された装置では、ウエハステージ及び投影レンズを支持するマシンフレームに対して、水平方向に発生するカクチュエータによって、ステージの駆動に伴う反力と同等の補償力を付与することによって、反力による装置の揺れを軽減するシステムとなっている。

【0005】 しかしながら、上記いずれの従来例においても、ステージ装置自体の揺れは軽減できても、ステージの駆動に伴う反力は、直接床に対してもしくは実質的に床と一体とみなせる部材を介して床に対して伝達される。このため床を加振してしまうことになり、露光装置の周辺に設置される装置に対して振動を与えて悪影響を及ぼす可能性がある。通常、露光装置を設置する床は20~40Hz程度の固有振動数を持っており、露光装置の動作に伴って床の固有振動数が励起されると、周辺の装置への悪影響は大きなものになる。

【0006】 昨今、処理速度（スループット）の向上に伴うステージ加速度は増加の一途であり、例えばステップ・アンド・スキャン型の露光装置では、いまやステージの最大加速度はレチクルステージは4G、ウエハステージは1Gにも達する。さらにレチクルや基板の大型化に伴ってステージ質量も増大している。このため、＜移動体の質量＞×＜加速度＞で定義される駆動力は非常に大きなものとなり、その反力は膨大なものである。そのため、加速度増加と重量増加に伴い反力が増加し、反力による設置床の加振は見逃ごせない問題となってきた。また、装置の大型化も著しくなり、数多くの製造装置が設置される製造工場内での占有設置面積の増大が問題として顕在化しつつある。

【0007】 一方、従来、LSIあるいは超LSIなどの極微細パターンから形成される半導体素子の製造工程において、マスクに描かれた回路パターンを感光剤が塗布された基板上に縮小投影して焼き付け形成する縮小型投影露光装置が使用されている。半導体素子の実装密度の向上に伴いパターンのより一層の微細化が要求され、露光装置の微細化への対応がなされてきた。

【0008】 露光装置の解像力を向上させる手段としては、露光波長をより短波長に変えていく方法と、投影光学系の開口数（NA）を大きくしていく方法とがある。

【0009】 露光波長については、365nmのi線から最近では248nm付近の発振波長を有するKrFエキシマレーザ、193nm付近の発振波長を有するArFエキシマレーザの開発が行なわれている。更に、157nm付近の発振波長を有するフッ素（F<sub>2</sub>）エキシマレーザの開発が行なわれている。

【0010】 遠紫外線とりわけ193nm付近の波長を

有する ArF エキシマレーザや、157 nm 付近の発振波長を有するフッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザにおいては、これら波長付近の帯域には酸素 (O<sub>2</sub>) の吸収帯が複数存在することが知られている。例えば、フッ素エキシマレーザは波長が 157 nm と短いため、露光装置への応用が進められているが、157 nm という波長は一般に真空紫外と呼ばれる波長領域にある。この波長領域では酸素分子による光の吸収が大きいため、大気はほとんど光を透過せず、真空中に近くまで気圧を下げ、酸素濃度を充分下げた環境でしか応用できないためである。また、酸素が上記光を吸収することによりオゾン (O<sub>3</sub>) が生成され、このオゾンが光の吸収をより増加させ、透過率を著しく低下させることに加え、オゾンに起因する各種生成物が光学素子表面に付着し、光学系の効率を低下させる。

【0011】従って、ArF エキシマレーザ、フッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザ等の遠紫外線を光源とする投影露光装置の露光光学系の光路においては、窒素等の不活性ガスによるパージ手段によって、光路中に存在する酸素濃度を数 ppm オーダー以下の低レベルにおさえる方法がとられている。

【0012】このように、遠紫外線とリわけ 193 nm 付近の波長を有する ArF エキシマレーザや、157 nm 付近の波長を有するフッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザ光を利用した露光装置においては、ArF エキシマレーザ光や、フッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザ光が非常に物質に吸収されやすいため、光路内を数 ppm オーダー以下でパージする必要がある。また水分に対しても同様のことが言え、やはり、ppm オーダー以下での除去が必要である。

【0013】このため、紫外光の透過率あるいはその安定性を確保するために、不活性ガスで露光装置のレチクルステージ等の紫外光路をパージしていた。例えば、特開平 6-260385 では、感光基板に向かって不活性ガスを吹きつけることが開示されているが、酸素や水分をパージするには不十分であった。また、特開平 8-279458 では、投影光学系下端部から感光基板近傍の空間の全体を密閉部材で覆うことが開示されているが、ステージの移動が困難となって実用的とは言えなかった。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明が目的とする所は、第 1 に、ステージの移動に伴う振動や揺れの影響を従来以上に軽減することができ、より高精度を達成した露光装置を提供することである。また、ステージの加減速に伴う反力が床に及ぼす影響を小さくすることで、同一床に設置されている他の装置に与える影響を小さくするとともに、床への設置面積の増大を防ぐことができる露光装置を提供することである。

【0015】そして、第 2 に、紫外線とリわけ ArF エ

キシマレーザ光やフッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザ光を利用した露光装置においては、ArF エキシマレーザ光や、フッ素 (F<sub>2</sub>) エキシマレーザ光の波長における酸素及び水による吸収が大きいため、充分な透過率及び紫外光の安定性を得るためには酸素及び水濃度を低減する必要がある。そこで、露光装置内の紫外光路で移動するウエハ及び／またはレチクル近傍に対する有効なパージ手段を開発することである。これにより、本発明は、上記露光装置を用いた優れた生産性のデバイス生産方法を提供する。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、可動子と固定子からなる電磁アクチュエータにより駆動する移動装置において、前記固定子を前記可動部の駆動反力を受ける反力カウンタとすることで上記課題が解決されることを見出したものである。

【0017】すなわち、本発明の移動装置は、ガイド面を有する基準構造体と、該ガイド面に沿って移動可能な可動部と、該可動部側に設けられた可動子と、該ガイド面に沿って移動可能な固定子とを有するアクチュエータとを備え、該固定子は、該可動部を駆動するときの反力により該ガイド面上を移動することを特徴とする。ここで、前記固定子は、前記ガイド面に沿って平面方向に移動可能であることができる。また、互いに分離された 2 個以上の前記固定子を有することができる。

【0018】また、本発明の移動装置は、前記電磁アクチュエータは可動子と固定子からなるリニアモータであることが好ましい。前記リニアモータは、固定子をコイル、可動子を永久磁石とするものであることが好ましいが、固定子を永久磁石、可動子をコイルとするものであってもよい。また、本発明の移動装置は、前記固定子が受ける前記可動部の駆動反力により平面内を移動する反力カウンタを位置決めするための位置計測手段と駆動手段を有することができる。

【0019】また、本発明のステージは、上記いずれかの移動装置が、可動部を位置決めするための位置計測手段と駆動手段を有することを特徴とする。また、本発明のステージは、前記固定子の位置制御用アクチュエータを有することができる。また、本発明のステージは、更に θ、Z 軸チルトステージを搭載する 6 軸可動であることができる。

【0020】また、本発明の露光装置は、原版のパターンの一部を投影光学系を介して基板上に投影し、前記原版のパターンの所定の露光領域を前記基板上に露光する露光手段と、前記露光のために前記原版及び／または基板を移動させる上記いずれかのステージを備えていることを特徴とする。ここで、前記露光が、前記投影光学系に対して前記原版と基板を移動させて共に走査することにより前記原版のパターンの所定の露光領域を前記基板上に走査露光であり、前記ステージにより前記走査のた

めに前記原版及び／または基板を移動させることが好ましい。また、本発明の露光装置は、前記ステージは前記投影光学系が取り付けられた鏡筒定盤と結合していることができる。また、本発明の露光装置は、露光光として紫外光を用いることができ、前記紫外光としてはレーザを光源とするレーザ光、例えばフッ素エキシマレーザ、ArFエキシマレーザまたはKrFエキシマレーザであることができる。

【0021】また、本発明の露光装置は、前記ステージにおいて、前記リニアモーターの固定子と可動子の関係を、開放構造にし、かつ前記固定子の内側に照明光学系及び／または投影光学系から前記可動子を有する可動部を包み前記基板構造体までの端面に、遮へい壁を設けて内側を不活性ガスでパージすることができる。ここで、位置計測手段に用いる干渉計は前記遮へい壁の内側のパージエリアに設けられていることができる。また、本発明の露光装置は、前記反力カウンタは、直動方向に推力を発生するアクチュエータで支えられ、直動方向の駆動反力をステージ定盤とは別に床から支持された反力受け構造物で受けることができる。

【0022】また、本発明は、上記の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする半導体デバイス製造方法、前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有する方法、及び前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行う方法である。また、本発明は、上記の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場。

【0023】また、本発明は、半導体製造工場に設置された上記の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする。

【0024】また、本発明は、上記の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインターフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にする。ここで、前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザーインターフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

（実施例1）図1（a）は本発明の移動装置の1実施例を示す平面図であり、図1（b）はその断面図である。図1（a）及び図1（b）において、基準構造体4上には、基準となる平面ガイド面6が設けられている。可動体3は、平面ガイド面6に対して静圧軸受7によって非接触に支持されており、Y方向に移動可能である。可動体3の両脇には、可動体3をY方向に沿って駆動するための電磁アクチュエータ8が設けられている。電磁アクチュエータ8は、可動子2と、左右に互いに分離・独立した固定子1、1'とを有する。ここで、左右の固定子1、1'は、平面ガイド面6に対して静圧軸受9によって非接触に支持されており、Y方向に移動可能である。また、この固定子1、1'は、所定の重量を持ち、後述する反力カウンタの機能を備えている。可動子2は、可動子2によって前記平面ガイド面に平行に移動する可動部3がつながっている。可動部3上には、例えば天板5を設けて、被移動物を置くことができる。可動子2を有する可動部3全体が移動体となっており、可動子2と左右の固定子1、1'を有する電磁アクチュエータ8によってあるY方向に移動する。

【0026】左右の固定子1、1'は、可動子2を含む可動部3全体の移動に作用する力の駆動反力を受ける。そして、この駆動反力により左右の固定子1、1'が平面ガイド面6上を移動する。左右の固定子1、1'が平面ガイド面6上を移動することにより、左右の固定子1、1'が反力カウンタの役割を果たす。本実施例では、例えば可動部3全体を＋Y方向に駆動すると、左右の固定子1、1'は－Y方向に駆動反力を受けて－Y方向に移動することになる。

【0027】本実施例では、電磁アクチュエータが可動子2と固定子1からなる右側のリニアモータと、可動子2と固定子1'からなる左側のリニアモータから構成されている。また、左右のリニアモータは、固定子をコイル、可動子を永久磁石としているが、この逆であってもよい。移動装置を制御するためには、不図示の干渉計

を1個または複数設け、可動子2と基準構造体4との位置決めを行う。同様に、平面内を移動する反力カウンタを位置決めするために、不図示の干涉計により固定子の位置を計測する。

【0028】本実施例によれば、移動装置の可動部3全体が移動する際の加減速時の反力を固定子が1、1'が反力カウンタとなって受け、その固定子1、1'（反力カウンタ）が移動することにより、反力が運動エネルギーに変換される。また、作用する力とその反力が基準構造体4上の平面ガイド面6上内に制限されるため、移動装置の反力が装置基準構造体4を加振することを防止するとともに、装置が設置された床への外乱をなくし、他の装置への振動をなくすることができる。更に、左右に独立した固定子1、1'（反力カウンタ）が移動体である可動部3全体の加速度に応じて装置基準構造体4上を移動するので、移動体が移動する時の偏荷重を小さくできオーバーレイ精度の向上が図れる。すなわち、本実施例によれば、移動体が移動する方向と反対の方向に固定子1、1'が移動するため、移動体と固定子とを含めた全体の重心位置の変動を抑え、移動体が移動するときの偏荷重を小さくすることができる。

【0029】さらに、本実施例によれば、左右の固定子1、1'を独立に設けている。そのため、左右の電磁アクチュエータが出力する力が異なっても、それぞれの固定子が別個に移動することにより、反力を打ち消すことができる。なお、左右の電磁アクチュエータの出力が異なる場合とは、例えば移動体を $\theta$ 方向に回転移動させる場合や、移動体に載置された物体がX方向に偏荷重を持っている場合などが想定される。

【0030】本実施例においては、電磁アクチュエータが移動体をY方向に移動する場合について述べていたが、これに限られるものではない。例えば、移動体がXY方向に移動可能であっても良い。この場合、電磁アクチュエータは、移動体にXY方向に駆動力を発生する機構であることが望ましい。また、この場合、固定子1、1'が、平面ガイド面6に対して静圧軸受9によってXY方向に移動可能に支持されていても良い。

【0031】（実施例2）図2は本発明のステージが、可動部を位置決めするための位置計測手段と駆動手段を有する場合の実施例を示す。実施例の移動装置と同様に、基準構造体4上には、基準となる平面ガイド面6が設けられている。可動体（不図示）は、平面ガイド面6に対して静圧軸受によって非接触に支持されており、XY方向に移動可能である。可動体の両脇には、可動体3をY方向の長ストロークおよびX方向の短ストロークに駆動するための電磁アクチュエータが設けられている。電磁アクチュエータは、可動子2と、左右に互いに分離・独立した固定子1、1'とを有する。ここで、左右の固定子1、1'は、平面ガイド面に対して静圧軸受によって非接触に支持されており、XY方向（平面方向）に

移動可能である。また、この固定子1、1'は、所定の重量を持つ持ち、後述する反力カウンタの機能を備えている。左右の可動子2には、左右2個の可動部Yマグネット10と、左右2個の可動部Xマグネット11が取り付けられている。また、全体が図面上は見えない可動部上には天板5が取り付けられている。この天板5がX-Yステージとして機能し、可動子2によって平面ガイド面6に平行な方向に移動する。左右の固定子1、1'の内部には、X軸リニアモータ単相コイル12と、Y方向に複数のコイルを並べたY軸リニアモータ多相コイル13が配置され、これらを切り替えてX軸-Y軸の移動を行う。

【0032】天板5（X-Yステージ）の位置情報は、レーザヘッド16、Y軸計測用ミラー17、X軸計測用バーミラー18、左右2個のY軸計測用ディテクタ19、前後2個のX軸計測用ディテクタ20等から構成されるレーザ干涉計によって計測される。また、固定子1、1'のY軸位置は左右2個の固定子Y軸計測用ディテクタ21で計測される。更に、天板5のX軸位置は、天板5に搭載された光学素子22、22'にY方向からレーザ光が照射され、その計測光がX軸方向に反射または偏光されてX軸計測用バーミラー18に照射されてX軸計測用ディテクタ20で計測される。

【0033】本実施例のX-Yステージを露光装置のレチクルステージ及び／またはウエハステージとして用いることができ、可動部の天板5（X-Yステージ）上に、原版（レチクル）や基板（ウエハ）を載置する。

【0034】天板5（X-Yステージ）に原版（レチクル）や基板（ウエハ）を載置した可動部は、可動子2と左右の固定子1、1'からなる電磁アクチュエータによってXY方向に移動する。そして、左右の固定子1、1'は、この可動部全体の移動に作用する力の駆動反力を受ける。この駆動反力により左右の固定子1、1'が平面ガイド面6上を移動することにより、左右の固定子1、1'が反力カウンタの役割を果たす。本実施例では、例えば可動部全体が+Y方向に移動すると、左右の固定子1、1'は-Y方向に駆動反力を受けて-Y方向に移動することになる。この反力カウンタによる効果は、前述の実施例とほぼ同様である。

【0035】なお、本実施例では、Y軸方向へ所定以上に移動した左右の固定子1、1'を押し戻す左右2個のY軸位置制御用リニアモータ14が基準構造体4に設けられ、同じくX軸方向へ所定以上に移動した固定子1、1'を押し戻す左右前後4個のX軸位置制御用リニアモータ15が基準構造体4に配置されている。これにより、可動部が所定以上に移動した場合には、これとともに固定子1、1'も所定以上に移動されることになるが、Y軸位置制御用リニアモータ14およびX軸位置制御用リニアモータ15により固定子1、1'を所定の位



置になるよう制御することができる。また、抵抗や摩擦などの影響によって、固定子の位置にずれが生じて、前述の電磁アクチュエータの駆動によらず、上記のY軸位置制御用リニアモータおよびX軸位置制御用リニアモータを用いれば、固定子の位置を修正することができる。

【0036】本実施例の露光装置は、レチクルとウエハを共に同期走査しながら露光を行ってウエハの1つのショット領域にレチクルパターンの露光転写を行い、ウエハをステップ移動させることで複数のショット領域にパターンを並べて転写する、いわゆるステップ・アンド・スキャン型の走査型露光装置に好適に用いられる。なお、本発明はステップ・アンド・スキャン型の露光装置への適用に限定されるものではなく、ウエハステージが高速ステップ移動するステップ・アンド・リピート型の露光装置においても有効である。

【0037】本実施例により、X-Yステージが移動する際の加減速時に生じる反力を固定子が受け、固定子がX-Yステージと逆方向へ移動することにより反力が運動エネルギーに変換され、X-Yステージ装置を加振することを防止することができるので、露光時にオーバーレイ精度、線幅精度、スループットの向上を図ることができる。また、左右2個の固定子（反力カウンター）がX-Yステージが移動する際の加速度に応じて装置基準構造体上を移動するので、X-Yステージが移動する時の偏荷重を小さくできオーバーレイ精度の向上が図れる。

【0038】（実施例3）図3は、本発明のX-Yステージが、固定子の位置制御用アクチュエータを有し、該アクチュエータが実施例2のように基準構造体に設けられるのではなく、基準構造体とは別に設置された外部構造体に設けられた場合の実施例を示す。

【0039】図3において、図2と共通する箇所には番号を付していない。実施例1と同様に、基準構造体4上には、基準となる平面ガイド面6が設けられている。可動体（不図示）は、平面ガイド面6に対して静圧軸受によって非接触に支持されており、XY方向に移動可能である。可動体の両脇には、可動体をY方向の長ストロークおよびX方向の短ストロークに駆動するための電磁アクチュエータが設けられている。電磁アクチュエータは、可動子2と、左右に互いに分離・独立した固定子1、1'とを有する。ここで、左右の固定子1、1'は、平面ガイド面に対して静圧軸受によって非接触に支持されており、XY方向（平面方向）に移動可能である。また、この固定子1、1'は、所定の重量を持つ持ち、後述する反力カウンタの機能を備えている。左右の可動子2には、左右2個の可動部Yマグネット10と、左右2個の可動部Xマグネットが取り付けられている。また、全体が図面上は見えない可動部上には天板5が取り付けられている。この天板5がX-Yステージとして機

能し、可動子2によって平面ガイド面6に平行な方向に移動する。左右の固定子1、1'の内部には、X軸リニアモータ単相コイルと、Y方向に複数のコイルを並べたY軸リニアモータ多相コイルが配置され、これらを切り替えてX軸-Y軸の移動を行う。

【0040】天板5（X-Yステージ）の位置情報は、レーザヘッド、Y軸計測用ミラー、X軸計測用パーミラー、左右2個のY軸計測用ディテクタ、前後2個のX軸計測用ディテクタ等から構成されるレーザ干渉計によって計測される。また、固定子1、1'のY軸位置は左右2個の固定子Y軸計測用ディテクタで計測される。更に、天板5のX軸位置は、天板5に搭載された光学素子にY方向からレーザ光が照射され、その計測光がX軸方向に反射または偏光されてX軸計測用パーミラーに照射されてX軸計測用ディテクタで計測される。

【0041】本実施例では、左右の固定子1、1'には左右2個のY軸位置制御用リニアモータ14が外部構造体23上に設けられ、所定以上にY軸方向に移動した固定子1、1'を押し戻す。同様に、左右の固定子1、1'にはX軸方向に所定以上に移動した固定子1、1'を押し戻す左右前後4個のX軸位置制御用リニアモータ15が外部構造体23上に設けられている。

【0042】外部構造体23は、基準構造体4とは振動的に独立な構成となっている。これにより、X-Yステージが所定以上に移動した場合に、Y軸位置制御用リニアモータ14とX軸位置制御用リニアモータ15が固定子1、1'を所定の位置になるよう駆動したとき、この駆動反力が基準構造体4に伝達されることなく、基準構造体上の可動部の精密な位置決めを行なうことができる。特に、固定子1、1'を所定の位置に高速に戻す必要性があるとき、位置制御用リニアモータの制御帯域を上げても、位置制御用リニアモータの駆動反力が基準構造体4に伝達されない。

【0043】（実施例4）図4（a）及び図4（b）は、本発明の露光装置を、更に $\theta$ 、Z軸チルトステージを搭載する微動ステージ（6軸可動ステージ）に適用する場合の実施例を示す。

【0044】図4（a）及び図4（b）において、天板5は、ウエハチャック30と位置計測用のパーミラー50が設けられている。ウエハチャック30は、位置決め対象物であるウエハを真空吸着して保持する。パーミラー50、51は、不図示のレーザ干渉計からの計測光を反射する。天板5は、XYスライダー38に対して、磁石を利用した自重補償部（不図示）によって非接触で浮上し、6軸方向に自由度をもっている。また、天板5は、天板5とXYスライダー38との間で駆動力を発生するアクチュエータによって、6軸方向（XYZ方向およびこの軸回り方向）に微小駆動される。6軸微動用のアクチュエータとしては、X方向に2個、Y方向に1個、Z方向に3個のリニアモータが設けられている。2

つのX方向微動リニアモータを逆方向に駆動すれば、Z軸回り( $\theta$ 方向)に天板を駆動することができ、3つのZ方向微動リニアモータのそれぞれの駆動力を調整することで、X軸回り( $\omega$ X方向)及びY軸回り( $\omega$ Y方向)に天板を駆動することができる。また、微動用リニアモータの固定子となるコイルはXYスライダー38側に設けられ、微動用リニアモータの可動子となる永久磁石は天板側に設けられる。

【0045】XYスライダー38上板は、XYの平面方向に長ストローク移動できるXYスライダー38に搭載されている。XYスライダー38は、エアベアリング(静圧軸受け)35により、Xガイドバー28とYガイドバー29にガイドされている。また、XYスライダー38は、Z方向に関して、エアベアリング(静圧軸受け)35により基準構造体4上面にガイドされている。

【0046】Xガイドバー28とYガイドバー29の両端部付近にはリニアモータの可動子(マグネット)26、27が取り付けられていて、XY各2個のリニアモータ固定子(コイル)24、25に電流を流すことによりローレンツ力を発生させ、Xガイドバー28をY方向に、Yガイドバー29をX方向に駆動できる構成になっている。XY各2個のリニアモータ固定子(コイル)24、25は、Z方向にエアベアリング(静圧軸受け)34により基準構造体4上面にガイドされていて、XY方向(平面方向)に自由度を持っている。

【0047】XYスライダー38のX方向に関する移動について説明する。前記ローレンツ力によりYガイドバーをX方向に駆動すると、静圧軸受35を介してXYスライダー38にX方向の力が加わる。ここで、XYスライダーとYガイドバーを以下X可動部と称する。X可動部を加減速させると、Xリニアモータ固定子25にその反力が働く。Xリニアモータ固定子25は、静圧軸受34によってXY方向に移動可能に支持されているため、この反力によって、Xリニアモータ固定子25はX方向に移動する。その移動時の加速度と速度は、Xリニアモータ固定子25の質量とX可動部の質量比により決まる。例えば、Xリニアモータ固定子25の質量を200kg/個、X可動部の質量40kgとすると質量比は10:1になるので、Xリニアモータ固定子25の加速度、速度ともX可動部の1/10になる。このようにして、Xリニアモータ固定子25がX方向に移動することにより、基準構造体にはXリニアモータ固定子25にかかるX方向反力がかからない。

【0048】またX可動部重心とXリニアモータ可動子の力の発生点のZ方向高さを同一にすることにより、 $\omega$ Y方向のモーメント力の発生を押さえることができるので、基準構造体4に駆動反力が入らなくて済む。同様に、Xリニアモータ可動子22の力の発生点と、Xリニアモータ固定子25の重心のZ方向高さを同一にすることにより、 $\omega$ Y方向のモーメント力の発生を押さえるこ

とができる。

【0049】Xリニアモータ固定子25には、基準構造体4との相対位置を維持するための、リニアモータ固定子位置制御用リニアモータ33が少なくともX方向2個、Y方向1個設けられている。リニアモータ固定子位置制御用リニアモータ33は、X可動部が所定の範囲以上に駆動された場合でも、リニアモータ固定子25が所定の移動範囲から外れるのを防止している。また、リニアモータ固定子位置制御用リニアモータ33により、リニアモータ固定子25が移動するときに抵抗や摩擦により位置ずれが生じていても、修正することができる。上記説明は、X方向で説明したがY方向に関しても同様である。

【0050】本実施例によれば、XYスライダーがXY方向に移動可能であるため、XYスライダーの位置に応じてリニアモータが出力する駆動力が異なる。例えば、図4(a)においてXYスライダー38が+Y方向に移動した後+X方向に移動するとき、XYスライダーを+X方向に移動する際にはXYスライダーが+Y方向に寄っているため、図面上側のXリニアモータが出力する駆動力の方が、図面下側のXリニアモータ出力する駆動力よりも大きい。このような場合に両Xリニアモータの出力する駆動力が同じであれば、XYスライダー38が $\theta$ 方向にモーメントを受けるためである。もし仮に、各固定子を一体的に連結した場合、XYスライダーの位置によっては駆動反力を打ち消す際に $\theta$ 方向のモーメントがかかることになる。本実施例では、このようにリニアモータが出力する駆動力が異なる場合でも、リニアモータ固定子が独立して基準構造体4にXY方向に移動可能に支持されているので、それぞれの固定子が独立して駆動反力を打ち消すことができる。

【0051】(実施例5)次に前述した実施形態のステージ装置をウエハステージとして搭載した走査型露光装置の実施形態を、図5を用いて説明する。鏡筒定盤39は床または基盤40からダンパ41を介して支持されている。また鏡筒定盤39は、レチクル定盤42を支持すると共に、レチクルステージ43とウエハステージ44の間に位置する投影光学系45を支持している。

【0052】ウエハステージは、床または基盤から支持されたステージ定盤46上に支持され、ウエハを載置して位置決めを行う。また、レチクルステージは、鏡筒定盤に支持されたレチクルステージ定盤上に支持され、回路パターンが形成されたレチクルを搭載して移動可能である。レチクルステージ43上に搭載されたレチクルをウエハステージ44上のウエハに露光する露光光は、照明光学系47から発生される。

【0053】なお、ウエハステージ44は、レチクルステージ43と同期して走査される。レチクルステージ43とウエハステージ44の走査中、両者の位置はそれぞれ干渉計によって継続的に検出され、レチクルステージ

43とウエハステージ44の駆動部にそれぞれフィードバックされる。これによって、両者の走査開始位置を正確に同期させるとともに、定速走査領域の走査速度を高精度で制御することができる。投影光学系に対して両者が走査している間に、ウエハ上にはレチクルパターンが露光され、回路パターンが転写される。露光光としては、フッ素エキシマレーザ、ArFエキシマレーザ、KrFエキシマレーザ等の紫外光を用いた。

【0054】本実施形態では、前述の実施形態のステージの加速減速に伴う反力が床に及ぼす影響を小さくしたステージ装置をウエハステージとして用いているため、振動や揺れの軽減が可能となり、高速・高精度な露光が可能となる。

【0055】（実施例6）本発明で、電磁アクチュエーターが可動子と固定子からなるリニアモーターである場合、可動子と固定子は図6（a）に示されるような入れ子構造、または図6（b）に示されるような開放構造をとることができる。図6（a）及び図6（b）において、平面ガイド面6を有する基準構造体4上に、可動子2と左右に互いに分離・独立した固定子1、1'からなる電磁アクチュエーターが設けられている。ここで、左右の固定子1、1'は所定の重量を持つ反力カウンタを兼ねており、基準構造体4上の平面ガイド面6上を自由に移動できる。図6（a）に示されるような入れ子構造の場合、固定子1、1'は直道方向の両端で支持され、該両端部で基準構造体4上の平面ガイド面6上を自由に移動できる。可動子2には、可動子2によって前記平面ガイド面に平行に移動する可動部3がつながっており、可動部3上には例えば天板5を設けて、被移動物を置くことができる。これに対して、図6（b）に示されるような開放構造をとる場合の構造と機能は実施例1で説明した通りである。

【0056】通常の移動装置、X-Yステージ、露光装置では、入れ子構造と開放構造の両者いずれの構造をとることができる。しかしながら、上記従来技術で説明したように、紫外光を露光光とする露光装置では、紫外光の光路から酸素や水分を徹底してパージしなければならない。

【0057】図7（a）及び図7（b）は、本発明の露光装置が、X-Yステージにおいて、リニアモーターの固定子と可動子の関係をし、かつ固定子の内側に照明光学系からレチクルを載置した可動部を包み投影光学系を兼ねる基板構造体までの端面に、遮へい壁を設けて内側を不活性ガスでパージする場合の実施例を示す。図7（a）は、本実施例のレチクルを載置したX-Yステージ付近の斜視図であり、図7（b）は、該斜視図のA方向からの断面図である。

【0058】図7（a）において、平面ガイド面6を有する基準構造体4上に、永久磁石からなる可動子2と左右に互いに分離・独立し、コイル48aとヨーク48b

からなる固定子1、1'で構成される電磁アクチュエーターが設けられている。ここで、左右の固定子1、1'は所定の重量を持つ反力カウンタを兼ねており、基準構造体4上の平面ガイド面6上を自由に移動できる。左右の可動子2を有する可動部3上には天板5が取り付けられ、この天板5がX-Yステージとして機能する。天板5上にはレチクル52が載置され、可動子2によって平面ガイド面6に平行に移動する。天板5上には干渉計を構成するミラーやパーミラー52a、52b、52cが設けられ、ディテクタ49a、49b、49cや不図示のレーザヘッド等とともに干渉計を構成する。

【0059】図7（b）に示されるように、上記の可動子2、可動部3、天板5、レチクル52、干渉計を構成するミラー、パーミラー、ディテクタ等を包み覆うように、遮蔽壁53が照明光学系54から投影光学系55を兼ねる基板構造体までの端面に設けられている。特に、固定子1、1'とは、入れ子構造ではなく開放構造となっており、該遮蔽壁の内側は不活性ガスで不純物がパージされている。

【0060】このように、ステージのリニアモーターの固定子と可動子の関係を開放構造にし、固定子と可動子の隙間に遮蔽壁を設けて、内側を不活性ガスで不純物がパージされているため、フッ素ガスレーザ光を用いても、酸素や水分によって透過率が減衰することがなく、その安定性を確保することが出来る。また、レチクル周りのパージ空間を小さく出来るので、不活性ガスの置換時間を短くすることが出来る。更に、固定子がパージ空間の外側なので、固定子からの脱ガスの影響を受けない。

【0061】本実施例では、1軸駆動のレチクルステージについて説明したが、レチクルステージを可動子に対しX軸方向に可動にしてX-Yステージとしたり、更にθ、Zチルトステージを搭載して6軸可動ウエハステージとしてもよい。

【0062】＜半導体生産システムの実施例＞次に、半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【0063】図8は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダー（装置供給メーカー）の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所101内には、製造装

置の保守データベースを提供するホスト管理システム108、複数の操作端末コンピュータ110、これらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク(LAN)109を備える。ホスト管理システム108は、LAN109を事業所の外部ネットワークであるインターネット105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0064】一方、102~104は、製造装置のユーザーとしての半導体製造メーカーの製造工場である。製造工場102~104は、互いに異なるメーカーに属する工場であっても良いし、同一のメーカーに属する工場(例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等)であっても良い。各工場102~104内には、夫々、複数の製造装置106と、それらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク(LAN)111と、各製造装置106の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム107とが設けられている。各工場102~104に設けられたホスト管理システム107は、各工場内のLAN111を工場の外部ネットワークであるインターネット105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN111からインターネット105を介してベンダー101側のホスト管理システム108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム108のセキュリティ機能によって限られたユーザーだけがアクセスが許可となっている。具体的には、インターネット105を介して、各製造装置106の稼動状況を示すステータス情報(例えば、トラブルが発生した製造装置の症状)を工場側からベンダー側に通知する他、その通知に対応する応答情報(例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ)や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダー側から受け取ることができる。各工場102~104とベンダー101との間のデータ通信および各工場内のLAN111でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル(TCP/IP)が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク(ISDNなど)を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダーが提供するものに限らずユーザーがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザーの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

【0065】さて、図9は本実施形態の全体システムを図8とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザー工場と、該製造装置のベンダーの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介

して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダーの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダーの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、201は製造装置ユーザー(半導体デバイス製造メーカー)の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置202、レジスト処理装置203、成膜処理装置204が導入されている。なお図9では製造工場201は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN206で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム205で製造ラインの稼動管理がされている。一方、露光装置メーカー210、レジスト処理装置メーカー220、成膜装置メーカー230などベンダー(装置供給メーカー)の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行なうためのホスト管理システム211、221、231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザーの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム205と、各装置のベンダーの管理システム211、221、231とは、外部ネットワーク200であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼動が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダーからインターネット200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

【0066】半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインターフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作用のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図10に一例を示す様な画面のユーザーインターフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種(401)、シリアルナンバー(402)、トラブルの件名(403)、発生日(404)、緊急度(405)、症状(406)、対処法(407)、経過(408)等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザーインターフェースは

さらに図示のごとくハイパーリンク機能(410~412)を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダーが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド(ヘルプ情報)を引出したりすることができる。ここで、保守データベースが提供する保守情報には、上記説明した本発明の特徴に関する情報も含まれ、また前記ソフトウェアライブラリは本発明の特徴を実現するための最新のソフトウェアも提供する。

【0067】次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図11は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2(マスク製作)では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の組立て工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷(ステップ7)する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場の間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

【0068】図12は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もし

トラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【0069】

【発明の効果】本発明の移動装置、及びステージでは、可動部が移動する際の加減速時反力を固定子が受け、反力を受けた固定子が移動することにより、反力が固定子の運動エネルギーに変換・吸収され、固定子が反力カウンターとして作用する。これにより、移動装置及びステージの反力が装置の基準構造体を加振することを防止することができる。また、左右2個の固定子(反力カウンター)が移動体の加速度に応じて装置基準構造体上を移動するので、移動体が移動する時の偏荷重を小さくできる。

【0070】上記ステージを有する本発明の露光装置によれば、第1に、ステージの移動に伴う振動や揺れの影響を軽減することで、オーバーレイ精度、線幅精度、スルーブットの向上等、従来以上の高精度を達成することができる。また、移動体が移動する時の偏荷重を小さくすることにより、オーバーレイ精度の向上が図れる。更に、ステージの加減速に伴う反力が床に及ぼす影響を小さくすることで、同一床に設置されている他の装置に与える影響を小さくできるとともに、床への設置面積の増大を防ぐことができる。

【0071】第2に、紫外光を用いた本発明の露光装置では、レチクルステージ周りのパージ空間を小さくできるので、置換時間を短くできる。また、固定子がパージ空間の外なので、固定子の脱ガスの影響をうけなくなり、紫外光、特にフッ素ガスレーザ光路の透過率あるいはその安定性を確保できる。これらにより、高精度、高アウトプットの露光を行うことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の移動装置の一実施例を示す。

【図2】 本発明のステージの一実施例を示す。

【図3】 本発明のステージの他の実施例を示す。

【図4】 本発明のステージを露光装置に適用した一実施例を示す。

【図5】 本発明のステージを露光装置に適用した一実施例を示す。

【図6】 固定子と可動子の関係を示す。

【図7】 本発明の露光装置の一実施例のレチクルステージ付近を示す。

【図8】 半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図。

【図9】 半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図。

【図10】 ユーザーインターフェースの具体例。

【図11】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図。

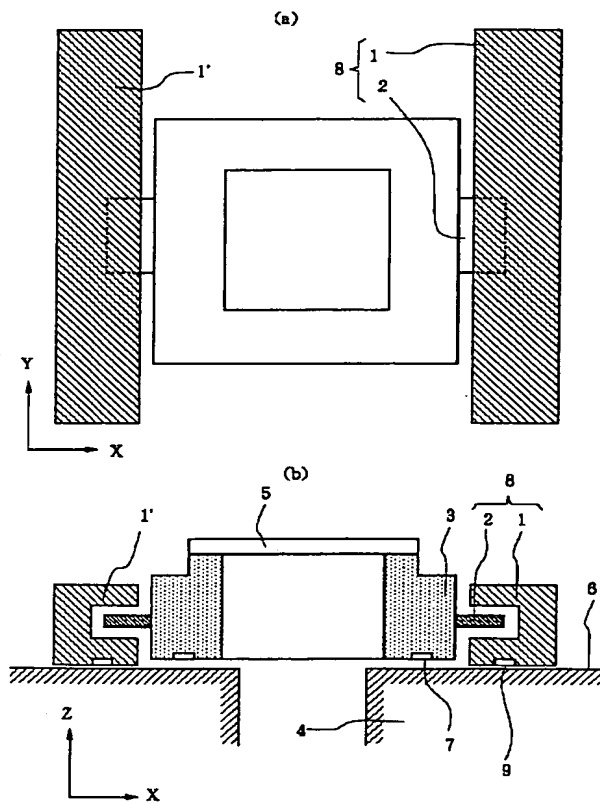
【図12】 ウエハプロセスを説明する図。

【符号の説明】

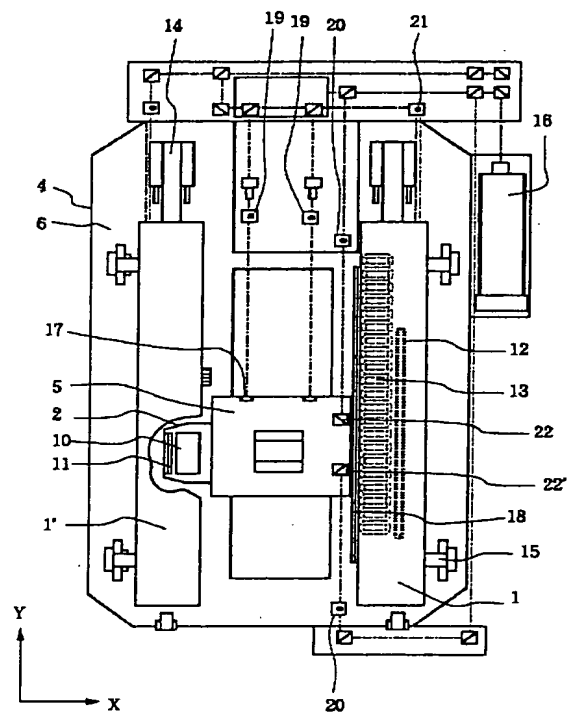
1, 1' : 固定子、2 : 可動子、3 : 可動部、4 : 基準構造体、5 : 天板、6 : 平面ガイド面、7 : 静圧軸受、8 : 電磁アクチュエーター、9 : 静圧軸受、10 : 可動部Yマグネット、11 : 可動部Xマグネット、12 : X軸リニアモータ単相コイル、13 : Y軸リニアモータ多相コイル、14 : Y軸位置制御用リニアモータ、15 : X軸位置制御用リニアモータ、16 : レーザヘッド、17 : Y軸計測用ミラー、18 : X軸計測用パーミラー、19 : Y軸計測用ディテクタ、20 : X軸計測用ディテクタ、21 : 固定子Y軸計測用ディテクタ、22, 22' : 光学素子、23 : 外部構造体、24 : リニアモータ固定子(コイル)、25 : リニアモータ固定子(コイル)、26 : リニアモータの可動子(マグネット)、27 : リニアモータの可動子(マグネット)、28 : Xガ

イドバー、29 : Yガイドバー、30 :  $\theta$ 、Z軸チルトステージ、31 : ウエハチャック、32 : リニアモータ固定子位置制御用リニアモータ(Y軸)、33 : リニアモータ固定子位置制御用リニアモータ(X軸)、34 : エアーベアリング(静圧軸受け)、35 : エアベアリング、36 : リニアモータ、37 : リニアモータ、38 : XYスライダー、39 : 鏡筒定盤、40 : 床・基盤、41 : ダンパ、42 : レチクルステージ定盤、43 : レチクルステージ、44 : ウエハステージ、45 : 投影光学系、46 : ステージ定盤、47 : 照明光学系、48a : コイル、48b : ヨーク、49 : ディテクタ、50, 51 : パーミラー、52 : ミラー、パーミラー、52 : レチクル、53 : 遮蔽壁、54 : 照明光学系、55 : 投影光学系。

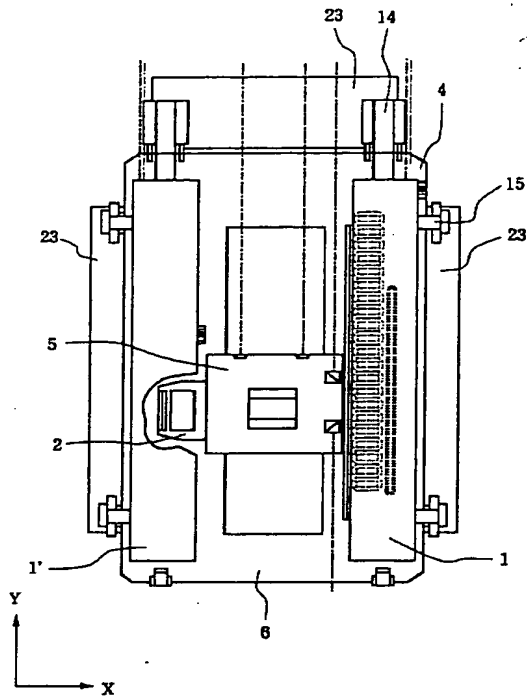
【図1】



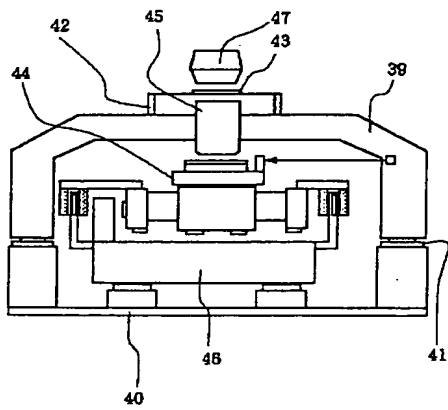
【図2】



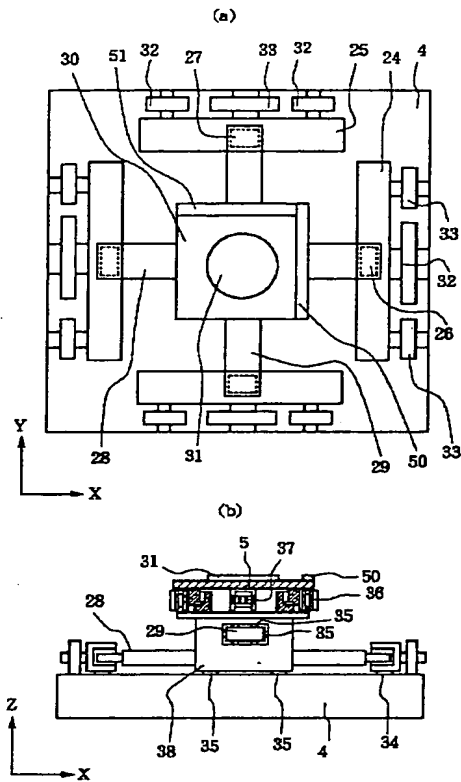
【図3】



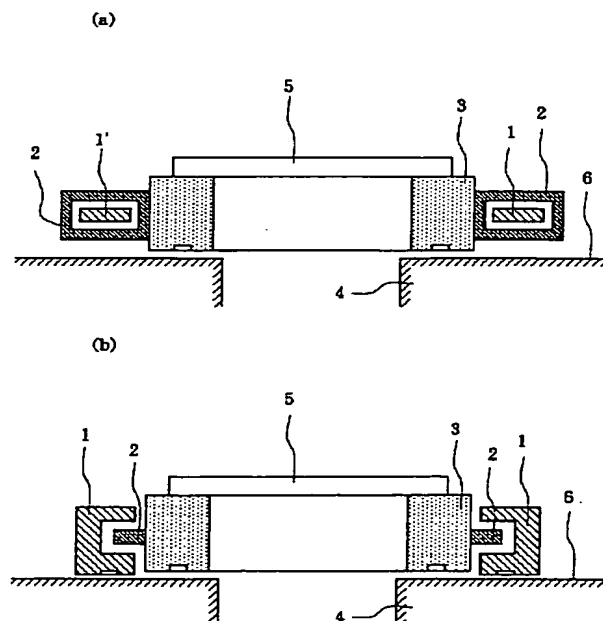
【図5】



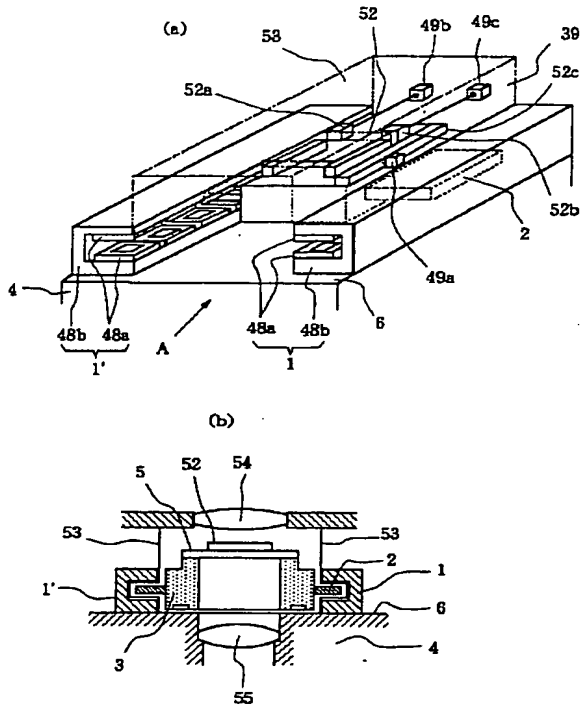
【図4】



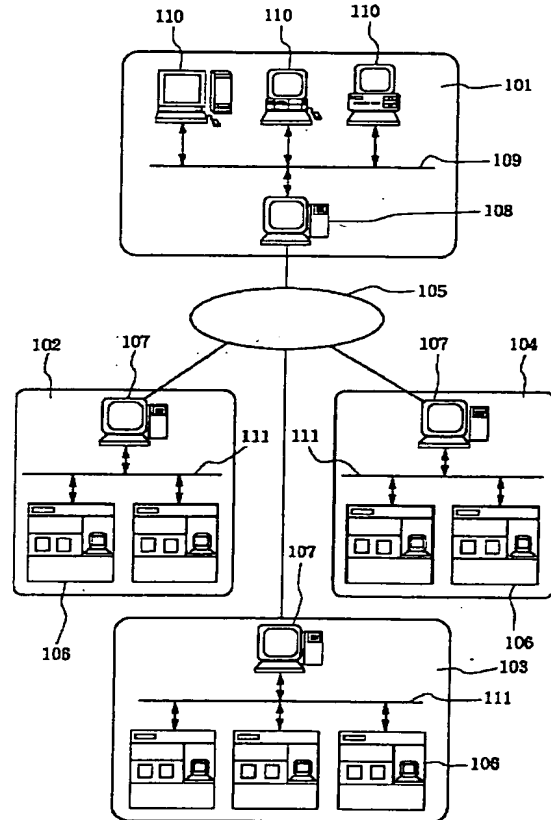
【図6】



【図7】



【図8】



【図10】

URL <http://www.maintain.co.jp/db/input.html>

トラブルDB入力画面

発生日 2000/3/15 404

機種 \*\*\*\*\* 401

件名 動作不良 (立上時エラー) 403

機器S/N 465N54580001 402

緊急度 D 405

症状 電源投入後LEDが点滅し続ける 406

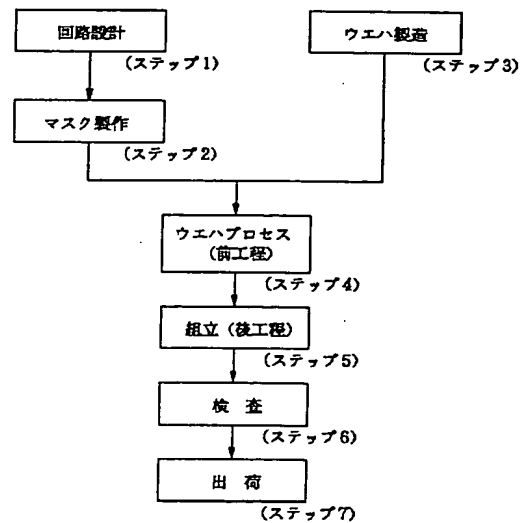
対処法 電源再投入 (起動時に赤ボタンを押下) 407

経過 暫定対処済み 408

送る [リセット] 410

結果一覧データベースへのリンク ソフトウェアライブラリ 操作ガイド 411 412

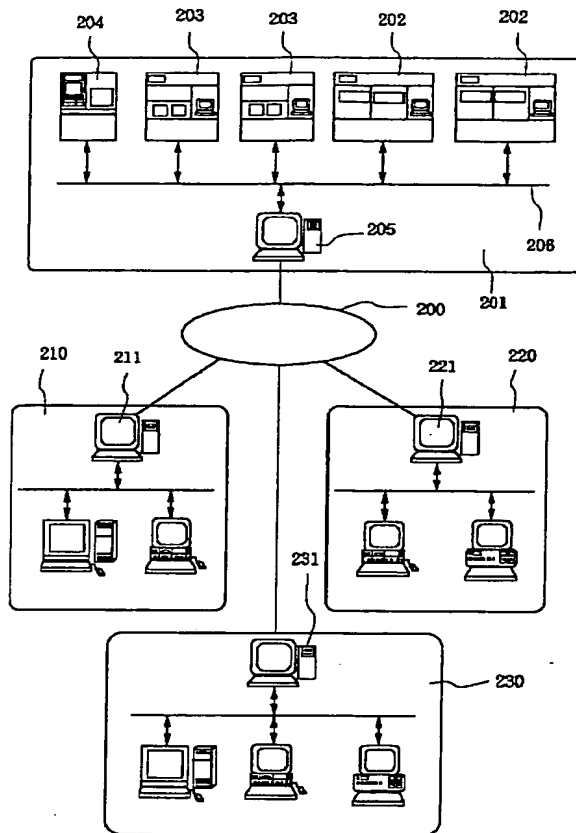
【図11】



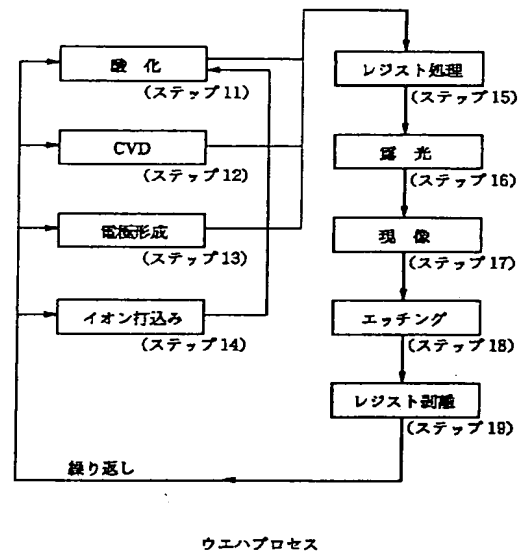
半導体デバイス製造フロー



【図9】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I  
H 0 1 L 21/30

ターマコード (参考)

5 0 3 F  
5 1 6 F

F ターム (参考) 2F078 CA02 CA08 CB05 CB12 CC11  
 5F031 CA02 CA05 HA55 LA08 MA27  
 5F046 AA22 AA23 BA04 BA05 CA04  
 CB17 CC01 CC02 CC04 CC16  
 CC18 CC19 DA06 DA27